

別紙1-1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 全 培 糊

論 文 題 目 高炉セメント系硬化体の若材齢の水和反応と体積変化
に関する研究

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科准教授 丸山 一平

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科教授 勅使川原 正臣

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科教授 森 保宏

論文審査の結果の要旨

本論文は、鉄筋コンクリート建築物の地下に多い大型部材に対して高炉セメントの利用拡大を目的として、従来と異なる膨張材の併用によるひび割れ抑制対策について研究したものである。建築分野においても課題となっている CO₂ 排出量抑制の観点では、鉄筋コンクリート構造物の建築に不可欠なポルトランドセメントを水硬性産業副産物に置換することが望まれている。日本では鉄鋼業が盛んで高炉スラグが多量に産出され、その利用拡大が検討されてきた。特に建築分野では地上の構造物についての利用拡大は難しいと判断されるので、地下構造物である大断面部材に利用拡大する検討が望まれている。一方、ポルトランドセメントに対して高炉スラグの反応性は低いので施工期間が延びてコストが増加するため、微粉末化によって対策が取られてきたが、このことは収縮を生じさせひび割れ問題を顕在化させた。そのため、高炉スラグコンクリートの若材齢体積変化を制御するニーズは大きい。

本論文は、5章で構成されている。1章で研究の背景、目的を記述しており、2章で既往の研究における問題点を指摘している。特に高炉セメントを用いたコンクリートの若材齢のひび割れ要因として、水和発熱による温度の上昇、セメントの水和による自己乾燥によって引き起こされる自己収縮と線膨張係数の経時変化が問題となることを指摘した。特に膨張材を入れる事によって生ずる水分の消費が自己収縮と線膨張係数の変化をもたらして収縮量が増大する場合に、初期の膨張材の膨張効果を打ち消す可能性があることを指摘した。

第3章では、高炉セメントに石灰系膨張材の混和の有無、通常期、夏季、冬季を想定した温度履歴をパラメータとして、セメントの水和反応速度と相組成について検討した。まず、実用的な範囲の膨張材の添加量では、セメントの水の消費はほとんど影響が無いことが明らかになった。加えて、膨張材の存在によってビーライト、アルミネート相、フェライト相において水和が促進することが分かったが、エーライトとビーライトの反応率の関係、スラグとエーライトの反応率の関係、および X線粉末回折によって明らかにした相組成の結果から、高炉セメントや他の膨張材を用いた系との差が無いことがわかった。第4章では、高炉セメントを用いたモルタルについて、反応直後からのさまざまな温度履歴下での長さ変化と線膨張係数の測定を行なった。その結果、石灰系膨張材の与えた初期膨張ひずみは、自己収縮や線膨張係数の経時変化によって生ずるひずみに打ち消されることなく、継続することが明らかになった。これらは3章の水和に関する検討からも裏付けされている。第5章では全体をとりまとめた。

以上のように、本論文は、高炉セメントを大断面部材で用いることを想定した場合に石灰系膨張材の混和が極めて有効であることを実証し、抑制対策として有益なことを示しており、学術上、工学上寄与することが大きい。よって、本論文の提出者、全培糊君は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。